

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-131753
 (43)Date of publication of application : 15.05.2001

(51)Int. Cl. C23C 16/44
 C23C 16/50
 H01L 21/205
 H01L 21/285

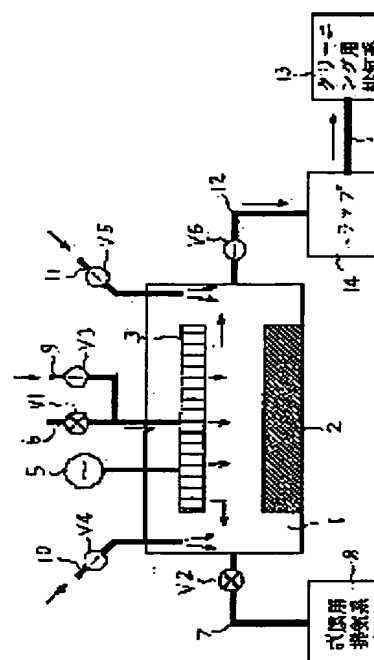
(21)Application number : 11-318349 (71)Applicant : KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD
 (22)Date of filing : 09.11.1999 (72)Inventor : YOSHIMI MASASHI
 KOI YOHEI

(54) METHOD FOR CLEANING PLASMA ENHANCED CVD SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method capable of rapidly cleaning a plasma CVD system at a low cost.

SOLUTION: The method for cleaning the plasma enhanced CVD system for depositing a desired film on a substrate by vapor phase deposition within a plasma enhanced CVD reaction chamber consists in introducing and blowing inert gas from outside to the dust which contains vapor phase deposited powder or flakes and is unstably adhered to regions exclusive of the surface of the substrate 4 within the reaction chamber 1, thereby blowing the dust off the dust.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-131753

(P2001-131753A)

(43) 公開日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード(参考) |
|------------------------------|-------|----------------|-------------|
| C 2 3 C 16/44 | | C 2 3 C 16/44 | J 4 K 0 3 0 |
| 16/50 | | 16/50 | 4 M 1 0 4 |
| H 0 1 L 21/205 | | H 0 1 L 21/205 | 5 F 0 4 5 |
| 21/285 | | 21/285 | C |
| | 3 0 1 | | 3 0 1 Z |
| 審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願平11-318349

(22) 出願日 平成11年11月9日 (1999.11.9)

(71) 出願人 000000941

鐘淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 吉見 雅士

兵庫県神戸市兵庫区吉田町1-1-3-708

(72) 発明者 小井 洋平

兵庫県神戸市垂水区塩屋町6丁目31-17

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外4名)

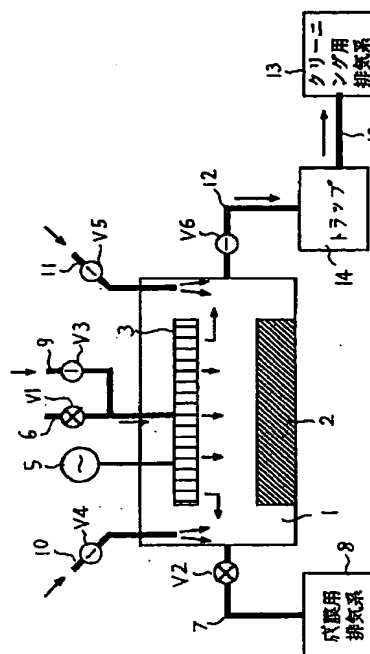
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマCVD装置のクリーニング方法

(57) 【要約】

【課題】 プラズマCVD装置を短時間でかつ低コストでクリーニングし得る方法を提供する。

【解決手段】 プラズマCVD反応室内で気相析出によって基板上に所望の膜を堆積するためのプラズマCVD装置をクリーニングする方法において、反応室1内で基板4上以外の領域において不安定に付着している気相析出粉末またはフレークを含むダストに対して不活性ガスを外部から導入して吹付けることによってそれらのダストを吹飛ばすことを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマCVD反応室内で気相析出によって基板上に所望の膜を堆積するためのプラズマCVD装置をクリーニングする方法であって、前記反応室内において前記基板上以外の領域において不安定に付着している気相析出粉末またはフレークを含むダストに対して不活性ガスを外部から導入して吹付けることによって前記不安定に付着しているダストを吹飛ばすことを特徴とするプラズマCVD装置のクリーニング方法。

【請求項2】 前記吹飛ばされたダストは前記所望の膜を堆積する間に用いられる成膜用排気系とは異なって別途に設けられたクリーニング用排気系によって前記反応室内から排出されることを特徴とする請求項1に記載のプラズマCVD装置のクリーニング方法。

【請求項3】 前記不活性ガスとして窒素が用いられることを特徴とする請求項1または2に記載のプラズマCVD装置のクリーニング方法。

【請求項4】 前記ダストはシラン系ガスを主成分として含む成膜原料ガスから析出したポリシラン系またはシリコン系のダストであることを特徴とする請求項1から3のいずれかの項に記載のプラズマCVD装置のクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は気相析出によって基板上に成膜するための気相析出成膜装置において不所望な析出ダストを除去する方法に関し、特にプラズマCVD装置のクリーニング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在では、プラズマCVD装置が、種々の薄膜を形成するためにしばしば利用されている。代表的な例としては、薄膜太陽電池、電子写真コピー機の感光ドラム、液晶ディスプレイのTFTアレイなどに必要とされるシリコン系薄膜がプラズマCVD装置を利用して形成されている。

【0003】 図3は、プラズマCVD装置の典型的な一例を模式的なブロック図で概略的に図解している。なお、本願の各図において、同一の参照番号は同一部分または相当部分を示している。この図3のプラズマCVD装置においては、プラズマ反応室1内に基板支持電極2と成膜原料ガス吹出電極3が互いに対面して配置されている。アースに接続された基板支持電極2は、基板4を支持し、その基板を所定温度に加熱するためのヒータを内蔵している。成膜原料ガスを基板4に向けて吹出すために多数の開口を有するガス吹出電極3は、バルブV1を有する原料ガス導入パイプ6に対して機械的に接続されているとともに、高周波電源5に対して電氣的に接続されている。反応室1は、バルブV2を有する排気パイプ7を介して、成膜用排気系8によって減圧される。

【0004】 このようなプラズマCVD装置において、減圧された反応室1内へ原料ガス導入パイプ6を介してたとえばシラン系ガスを含む原料ガスを導入しながら、ガス吹出電極3へ高周波電源5から高周波電力を印加すれば、基板4とガス吹出電極3との間でグロー放電によるプラズマPが発生する。そのプラズマ反応によって原料ガスが分解し、所定温度に加熱された基板4上に所望のシリコン系薄膜が形成され得る。

【0005】

- 10 【発明が解決しようとする課題】 上述のようなプラズマCVD装置においては、プラズマCVD反応によって基板4上に所望のシリコン系薄膜が形成される間に、不所望なポリシラン系の粉末や非晶質シリコン系フレークなどからなるダストが高周波電極3の表面や反応室1の内壁に付着することが避けられない。そして、これらのダストの付着量が成膜時間の累積に伴って増大したとき、不安定に付着しているダストは原料ガスの流れや排気系ポンプからの振動などの影響によって剥がれ落ちることがある。それらの剥がれ落ちたダストは、基板4上に飛来することがあり、所望のシリコン系薄膜中の欠陥の原因となり得る。

- 20 【0006】 したがって、プラズマCVD装置の成膜時間の累積が所定量に達したとき、一般にはその装置が人手によって分解されてクリーニングされる。その場合には、高周波電極表面や反応室内壁に不安定に付着しているダストのみならず強固に付着しているダストをも確実に除去するために、たとえばサンドブラストのような機械的クリーニングも利用される。また、シリコン系ダストの除去には、アルカリ溶液を用いたクリーニングも行なわれる。

- 30 【0007】 しかし、このように人手によってプラズマCVD装置を分解してクリーニングする方法は、装置の分解、クリーニング、および組立のための長時間を要するとともに多額の人件費をも必要とする。

- 40 【0008】 ここで、非晶質薄膜太陽電池においてはそれに含まれる非晶質シリコン光電変換層は約0.3μmの厚さを有していれば十分であるのに対して、多結晶質薄膜太陽電池においてはそれに含まれる多結晶質シリコン光電変換層は、その光吸収係数の関係から約3μm程度の厚さに堆積しなければならない（特開平11-145499参照）。このことは、プラズマCVD装置を利用して多結晶質薄膜太陽電池を製造する場合には、非晶質薄膜太陽電池の場合に比べて、そのCVD装置の1バッチあたりにCVD反応室内に付着するダストが多くなり、CVD装置のクリーニングを必要とする頻度が高くなる。

- 50 【0009】 そこで、プラズマCVD装置を分解することなく、CF₄とO₂の混合ガスやClF₃ガスを用いたプラズマエッチングによってクリーニングすることが提案されている（たとえば、特開昭59-142839、

特開平3-157667参照)。このようなプラズマエッチングはクリーニングされるべきCVD装置の分解を要しないという大きな利点を有しているが、ドライエッチング反応によって付着ダストを除去するには、依然としてかなりの反応時間を必要とする。

【0010】また、プラズマエッチングに一般に利用されるハロゲン化合物ガスは高価である。さらに、一般にハロゲン化合物ガスは有害性や燃焼性の高いガスであることが多いので、そのようなエッチングガスの取扱いのための安全設備にコストがかかる。

【0011】上述のような従来技術の課題に鑑み、本発明は、プラズマCVD装置を短時間でかつ低コストでクリーニングし得る方法を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、プラズマCVD反応室内で気相析出によって基板上に所望の膜を堆積するためのプラズマCVD装置をクリーニングする方法において、反応室内で基板上以外の領域において不安定に付着している気相析出粉末またはフレークを含むダストに対して不活性ガスを外部から導入して吹付けることによってそれらの不安定に付着しているダストを吹飛ばす。

【0013】それらの吹飛ばされたダストは所望の膜を堆積する間に用いられる成膜用排気系とは異なって別途に設けられたクリーニング用排気系によって反応室内から排出され得る。

【0014】不活性ガスとしては、安価な窒素が好ましく用いられ得る。シラン系ガスを利用するプラズマCVDによるシリコン系薄膜の形成においては特にシリコン系ダストが多く発生しやすいので、本発明によるクリーニング方法はシリコン系薄膜の成膜に用いられるプラズマCVD装置をクリーニングするために特に好ましく適用され得るものである。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態のより具体的な例として、以下において実施例を説明する。

【0016】図1は、本実施例に用いられたプラズマCVD装置を模式的なブロック図で概略的に図解している。この図1のプラズマCVD装置においては、図3の装置に加えて、第1～第3のクリーニングガス導入パイプ9～11を備えており、これらのパイプ9～11はそれぞれバルブV3～V5を有している。第1のクリーニングガス導入パイプ9はバルブV1とガス吹出電極3との間において原料ガス導入パイプ6に接続されており、第2と第3のクリーニングガス導入パイプ10と11は反応室1内の側壁に沿ってガス噴射するように配置されている。

【0017】図1のプラズマCVD装置においてはさらに、バルブV6を有する排気パイプ12を介して反応室

1からクリーニングガスを排出するためのクリーニング用排気系13が設けられている。なお、反応室1から排気されるクリーニングガスにはそれによって吹飛ばされたダストが含まれているので、そのようなダストを捕獲するためのトラップ14がバルブV6とクリーニング用排気系13との間において排気パイプ12の中間に設けられるのが好ましい。そのようなトラップ12は、サイクロンもしくはフィルタまたはそれらの組合せとして構成することができる。

10 【0018】本実施例では、図1のプラズマCVD装置を用いて非晶質シリコン膜が基板4上に形成された。図1から理解されるように、バルブV3～V6を閉じた状態では、図1の装置は図3の装置と全く同様に機能する。非晶質シリコン膜のプラズマCVD条件としては、シランガスと水素ガスが原料ガスとして用いられ、基板温度が200℃であり、そして反応室の圧力が1330 Pa (10 Torr) に設定された。このような条件のもとで、1回のプラズマCVD成膜処理によって、1つの基板4上に光電変換装置に利用される厚さ約3 μmの多結晶質シリコン膜が形成された。

【0019】このような成膜処理の累積回数が増大するにつれて、反応室1の内壁には主として粉状のポリシラン系ダストの付着が増加し、高周波電極3には主として非晶質シリコンのフレーク状ダストの付着が増加した。そして、成膜処理の累積回数が40回を超えた後、すなわち、累積成膜厚さが約120 μmを超えた後に、成膜された多結晶質シリコン膜を観察すれば、ダストが基板上に落下した痕跡と思われる数個のピンホールが肉眼で確認された。

30 【0020】その後、図2に示されているようにして、プラズマCVD装置のクリーニング処理が行なわれた。すなわち、まず成膜処理の終了した基板を反応室1から取出した後に、バルブV1とV2が閉じられ、原料ガス源と成膜用排気系8とが反応室1に対して遮断された。その後バルブV3～V6が開けられ、大きな排気容量を有するクリーニング用排気系13によって反応室1を排気しつつ、第1～第3のクリーニングガス導入パイプ9～11を介して反応室1内へクリーニングガスが数分間噴射された。

40 【0021】このようなクリーニングガスの噴射によって、反応室1の内壁表面や高周波電極3の表面に不安定に付着していたダストが吹飛ばされ、排気パイプ12を介してトラップ14内に捕獲された。ところで、このようなクリーニングにおいて、反応室1の内壁表面や高周波電極3の表面に強固に付着しているダストは吹飛ばすことができず、完全なクリーニングを行なうことはできない。しかし、そのように強固に付着しているダストは、もともとほとんど脱落するおそれのないものであり、基板4上の堆積膜に欠陥を導入する原因となるおそれのないものである。

【0022】このようなクリーニング処理の後に、さらに多結晶質シリコン膜の成膜処理が多数回行なわれた。その場合に、クリーニング処理後の成膜処理の累積回数が約23回、すなわち、累積成膜厚さが約70 μ mを超えるまでは、成膜された多結晶質シリコン膜においてピンホールが肉眼で検知し得ることはなかった。すなわち、わずかに数分間のクリーニングガス噴射処理によって、プラズマCVD装置の内部を分解クリーニングまたはドライエッチングクリーニングすることなしに、さらに約70 μ mもの累積成膜厚までの成膜処理を膜中欠陥を導入することなく行ない得ることがわかった。

【0023】なお、上述の実施例ではクリーニングガスとして不活性で安価なN₂ガスが用いられたが、Arのような他の不活性ガスが用いられてもよいことは言うまでもない。また、第2と第3のクリーニングガス導入パイプ10と11は反応室内の側壁に付着したダストを効果的に吹飛ばすように配置されているが、他にダストが不安定に多く付着しやすい個所があるならば、その近辺にもクリーニングガス導入パイプが配置されてもよいことは言うまでもない。

【0024】

【発明の効果】以上のように、本発明に従うプラズマCVD装置のクリーニング方法によれば、わずかに数分間のクリーニングガスの噴射によって高周波電極や反応室内壁に不安定に付着しているダストを吹飛ばして反応室*

*外へ排出することができ、すなわち、プラズマCVD装置を短時間でかつ低コストでクリーニングすることができる。

【0025】また、本発明によるプラズマCVD装置のクリーニング方法においては、成膜用排気系とは別途に大きな排気容量を有するクリーニング用排気系が設けられ得るので、クリーニング処理の間に成膜用排気系を汚染することなくかつガス噴射によるクリーニングをより確実なものにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるクリーニング方法を実施し得るプラズマCVD装置の一例を概略的に図解する模式的なブロック図である。

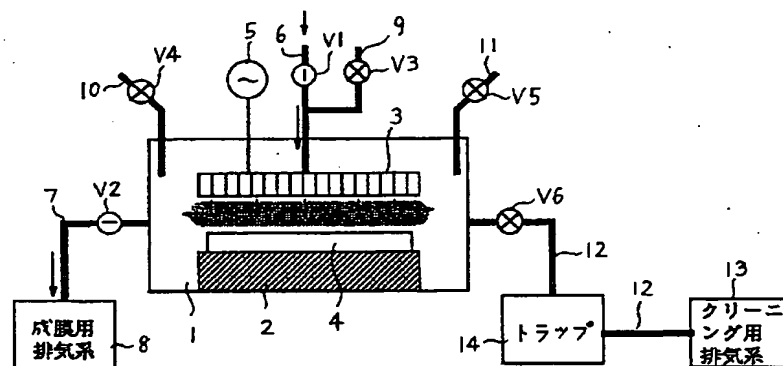
【図2】 図1のプラズマCVD装置の反応室内をクリーニングしている状態を概略的に図解する模式的なブロック図である。

【図3】 従来からの典型的なプラズマCVD装置の一例を概略的に図解する模式的なブロック図である。

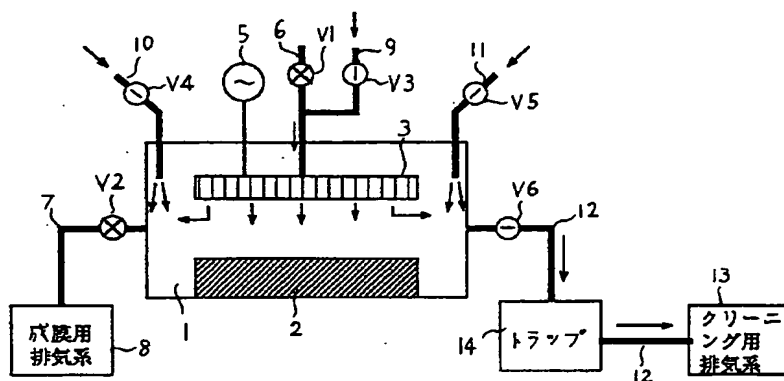
【符号の説明】

- 20 1 プラズマ反応室、2 基板支持電極、3 ガス吹出電極、4 基板、5 高周波電源、6 原料ガス導入パイプ、7 排気パイプ、8 成膜用排気系、9、10、11 クリーニングガス導入パイプ、12 クリーニングガス排出パイプ、13 クリーニング用排気系、14 トラップ、V1～V6 バルブ、Pプラズマ。

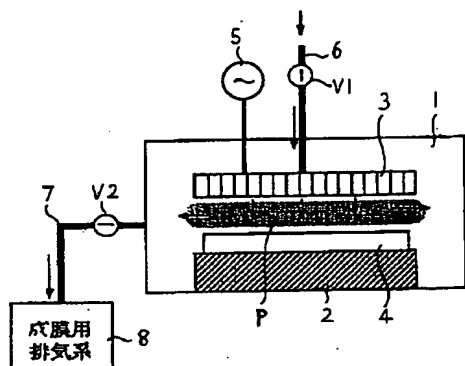
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 AA05 AA06 AA18 BA29 BB03
 EA04 EA11 FA01
 4M104 BB01 DD44 HH20
 5F045 AA08 AB03 AC01 AD06 AE23
 BB08 BB15 EB06 EC07 EE14
 EF05 EF20 EG01 EG08 EH05
 EH14